Aus der Chirurgischen Universitätsklinik zu Berlin
Leiter: Prof. Dr. Rostock

Die Geschichte der Patellarfrakturbehandlung

Inauguraldissertation

zur

Erlangung der Medizinischen Doktorwürde

an der

Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin

vorgelegt von

GÜNTHER ZIMMERMANN
aus Bernburg/Saale

Tag der Promotion: 20. August 1938

Buchdruckerei Franz Linke, Berlin NW 7, Marienstr. 13

M 221

Gedruckt mit Genehmigung
der
Medizinischen Fakultät der Universität Berlin

Dekan: Prof. Dr. Siebeck
Referent: Prof. Dr. Rostock

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Aufgabe dieser Arbeit soll es sein, aus der Fülle der vorhandenen Literatur die Entwicklung der vielumstrittenen Behandlung der Patellarfrakturen darzulegen. Es gibt wohl selten in der gesamten Chirurgie ein Gebiet, auf dem eine solche Fülle von Behandlungsmethoden und -apparaten ersonnen wurde, wie gerade auf diesem Gebiete. Das hat seine Ursache in der Kompliziertheit des Unterschenkelstreckapparates (Quadrizeps, Patella mit Reservestreckapparat, ligamentum Patellae). Die Patella ist hiervon gewissermaßen ein locus minoris Resistentiae, was die größere Häufigkeit der Kniescheibenbrüche gegenüber den Zerreißungen der anliegenden Muskeln, Sehnen und Bänder erklärt. Hinzu kommt, daß die Anatomie des gesamten Streckapparates erst etwa um 1800 restlos geklärt war und das Vorhandensein und die Bedeutung des Reservestreckapparates erst in der Neuzeit erkannt wurde. Bei der Kompliziertheit des Kniegelenkes konnte man in älterer Zeit nicht wagen, die Fraktur operativ anzugehen, da ja die Gesetze der Asepsis noch nicht bekannt waren. Man mußte sich infolgedessen damit begnügen, entweder rein passiv durch Ruhigstellung die Ueberbrückung des Frakturspaltes durch Bindegewebe oder Kallus abzuwarten oder durch mechanische Einwirkung von außen wenigstens die Annäherung der Bruchenden zu unterstützen. Auf dieser Tatsache basieren deshalb auch die ersten Versuche in der Behandlung der Kniescheibenbrüche. Bei Hippokrates, Galen und Paracelsus suchen wir vergeblich nach einer Schilderung von Patellarfrakturen, und auch aus dem folgenden Jahrtausend liegen uns keine Ueberlieferungen vor. Die erste Erwähnung finden wir erst im 13. Jahrhundert durch Guilelmo Salizeti (1), der von Längs -und Querbrüchen spricht. Aus den folgenden zwei Jahrhunderten sind diesbezügliche Quellen nicht auffindbar. Erst am Ende des 16. Jahrhunderts nimmt Paraeus (2) eingehender zu diesem Thema Stellung (opera chirurgica 1594, lib. 14, cap. 22, pag. 311).

Als Behandlungsdauer gibt er etwa 40 Tage an. Er sagt, er habe nie einen Kniescheibenbruch gesehen, nach dem die Kranken nicht deutlich hinkten. Er nimmt als Ursache an, daß die Frakturenden wegen des Muskelzuges trotz Ruhigstellung selbst bei guter Kallusbildung nicht wieder genau zusammenwachsen. Sein Zeitgenosse Paul von Aegina (3) begnügte sich ebenfalls mit absoluter Ruhigstellung in Streckstellung auf einer Schiene, die aus Strohladen bestand und fest angewickelt wurde. Seine Kranken konnten das Knie danach nur in geringem Grade beugen.

Joh. Johnstonius (1644) (4) sah keinen Querbruch der Patella, der nicht Hinken hinterließ, während die Längsbrüche ohne Hinterlassung von Bewegungseinschränkung abheilten. Aehnlich günstig beurteilt Daniel Sennertus (1637) (5) die Längsbrüche. Die Behandlung der Querbrüche führte immer zu „Steifheit des Beines". Während etwa bis zur Mitte des 17. Jahrhunderts angenommen wurde, daß die Einwirkung von Stoß, Schlag oder Fall die Vorbedingung zum Brechen der Patella sei, wies Fr. Ruyschius (1660) (6) erstmalig darauf hin, daß ein großer Teil der Kniescheibenbrüche durch den Zug des maximal angespannten Musculus quadriceps entstehe. Völlig neue, für die damalige Zeit mit ihren wenig entwickelten technischen Möglichkeiten, unglaublich kühne Wege ging der neapolitanische Chirurg Marco-Aurelio Severino (7): In seinem Buch „Chirurgiae efficacis" schlägt er folgende neue Methode der Heilung der Kniescheibenbrüche vor. Nach einem Hautschnitt solle man die Bruchenden freilegen und die Bruchflächen anfrischen. Die Methode setzte sich jedoch damals nicht durch — vermutlich wegen der Gefährlichkeit infolge mangelnder Asepsis. (Ein Zeitgenosse äußerte sich dahingehend, daß sie zum Glück nicht zur Ausführung kam). Die Tendenz ging vielmehr am Ende des 17. Jahrhunderts dahin, daß man sich bemühte, durch die verschiedensten Stützapparate aktiv eine Annäherung der Bruchstücke zu erreichen und eine sichere Ruhigstellung zu garantieren. Zu diesem Zwecke bediente sich Albucasis (8) einer dorsalen Schiene, die ein in der Größe und Form der Kniescheibe entsprechendes Loch enthielt. Daran anknüpfend benutzte Purmann mit doppeltem Lederüberzug versehenen Eisendraht, der zusammengedreht wurde. Einen in der Grundidee ähnlichen Apparat beschreibt Ende des 17. Jahrhunderts Meibom (9). Er nannte ihn „der kleine Hut", Pileolus. Nach den Maßen der gesunden Kniescheibe wurde ein Holzstück oder ein Stück Kork ausgehöhlt, mit Baumwolle gefüttert und mit einem breiten Band an den benachbarten Teilen befestigt. Manchmal wurden auch zwei Teile verwendet, die durch einen eisernen Reifen zusammengefügt wurden. Wenn eine Weichteilwunde vorhanden war, wurde ein Fenster ausgeschnitten. Diese Behandlungsmethode soll bis in die zweite Hälfte des 18. Jahrhunderts im Hotel Dieu in Paris, einem damals tonangebenden Krankenhaus, noch ausgeübt worden sein. Einige interessante Fälle schildert der Haager Arzt Stalpartius van der Wiel (10):

Ein Bauer fiel bei einem Sturz von der Treppe mit dem Knie gegen eine offenstehende Tür und zog sich einen Längsbruch der Patella mit 1 Querfinger Diastase zu. Unter der Behandlung der

hinzugezogenen berühmten Chirurgen Henricus Holegest und Cornelius Solingius trat Heilung ohne Funktionsstörung ein. Eine Längsfraktur der Patella heilte bei einer Frau nach sechswöchiger Ruhigstellung (!) ebenfalls, ohne Bewegungseinschränkung zu hinterlassen. Van der Wiel hebt hervor, die Querbrüche seien wesentlich gefährlicher als die Längsbrüche. Das käme daher, „weil 7 bis 9 Muskeln zur Kniescheibe laufen" und durch ihren Zug eine Vereinigung der Fragmente verhindern, selbst wenn der Chirurg sie mit Gewalt auseinanderzubringen versuche. Den Grund für diese häufige Versteifung des Kniegelenkes nach Querbrüchen der Patella sieht er im Verwachsen der Fragmente mit den Femurkondylen. Sein Zeitgenosse Fabricius Hildanus (11) bezeichnet als Hauptursache der Versteifung den starken Gelenkerguß. Daß die Kniescheibe so selten bräche, käme dadurch, daß die Patella beweglich sei und der auf sie einwirkenden Gewalt ausweichen könne. Die bisherigen Behandlungsmethoden verzichten größtenteils auf eine aktive Einwirkung zur Annäherung der Bruchstücke. Die wenig befriedigenden Heilungsergebnisse veranlaßten den Mechaniker Muschenbröc (12) in Leiden folgenden Apparat zu konstruieren. Er wurde bald von Blein (13) in Frankreich eingeführt und erfuhr verschiedene Abänderungen (Arnaud 14). Er wird von Solingius (15) folgendermaßen beschrieben:

Unter die Kniekehle wird eine Rinne aus Eisen oder Weißblech gelegt, die zum regelmäßigen Anfeuchten gefenstert ist. Ihre Ränder sind durch Leisten verstärkt. An ihnen werden oberhalb und unterhalb der Patella zwei Platten befestigt, die durch Schrauben einander genähert werden und so eine Annäherung der Bruchstücke bewirken. Um Druckstellen zu vermeiden, wurde der Apparat mit Baumwolle gepolstert. Dieser Apparat diente als Vorbild für viele andere Konstruktionen, bei denen das Metall durch Leder oder Holz, die Schrauben durch Riemen ersetzt wurden. Die Erfolge waren nicht schlecht. Aber die knöcherne Heilung wurde auch damit nicht erreicht. Bezeichnend für den Stand der Heilerfolge in jener Zeit ist eine Aeußerung von Pibrac (16) um die Wende des 17. Jahrhunderts. Er bestritt überhaupt die Möglichkeit der knöchernen Vereinigung der Fragmente nach einer Patellafraktur und bot 100 Louisdor demjenigen, der ihm die knöchern-kallöse Heilung eines Kniescheibenbruches nachwies. — In diese Zeit fallen auch die ersten Tierversuche von Gulliver (17), um den Zweck und die Wirkung des bindegewebigen Reservestreckapparates zu erkunden. Er brach Tieren die Patella und hatte folgende Ergebnisse:

Wenn die Bindegewebs- und Periostschicht erhalten war, trat knöcherne, bei Zerreißung derselben fibröse Heilung ein.

Zu Beginn des 18. Jahrhunderts machte man besonders auf die Gefahren allzu langer Ruhigstellung aufmerksam. Für die häufige Unbrauchbarkeit des befallenen Beines machte man verantwortlich die Kapselschrumpfung, Retraktion des lig. Patella und insbesondere den abnorm starken Schwund des musculus quadriceps, der meistens über den üblichen Rahmen der Inaktivitätsatrophie hinausging. Man verfiel deshalb in die entgegengesetzte Methode und fing sehr bald nach dem Unfall mit Bewegungsübungen und Gehversuchen an. Geradezu grotesk wirkt der unglückselige „Beinbrucheinrichter" von J. S. Petit (18). Es war ein Pendelapparat, der z. B. bei Kniegelenkfrakturen den betreffenden Unterschenkel abwechselnd beugte und streckte. Da die unglückseligen Patienten vor Schmerzen in Ohnmacht fielen oder gar durch Auftreten von Eiterung und Blutvergiftung ad exitum kamen, verschwand dieser Apparat schnell wieder. Wesentlich vorsichtiger wurde die Methode der frühzeitigen Bewegungsübungen von den übrigen Chirurgen des 18. Jahrhunderts angewandt. Der Londoner Arzt Warner (1754) (19) gibt an, daß sie von der Mehrzahl der Wundärzte Londons benutzt wurde. Warner näherte die Fragmente zunächst auf einige Zoll und fixierte sie in dieser Stellung für einige Tage. Dann begann er mit vorsichtigem Beugen und Strecken, und etwa in der dritten Woche folgten die ersten Gehversuche. Als Heilungsdauer gibt er 6 Wochen an: fibröse Heilung mit zufriedenstellender Funktion.

Heister (1731) (20) hob die relative Häufigkeit der Frakturen hervor. Kamper (1780) (21) brachte die Methode nach Holland. Er ließ die Kranken 6 bis 10 Tage im Bett liegen und begann dann gleich mit Gehübungen. Flayani (Rom 1786) (22) stellte zunächst den Bruch und wartete das Abschwellen des Ergusses ab. Danach ließ er im Bett Beuge- und Streckübungen machen. Nach 1 bis 2 Tagen standen die Kranken auf und machten erst Gehübungen mit Krücken, später gingen sie an Stöcken. Das System der Kombination von Ruhigstellung und Bewegungsübungen befolgte Bromfield (23). Er wartete das Abschwellen des Ergusses ab und legte dann einen feststellenden Verband an, mit dem am Ende der dritten Woche die ersten Gehübungen gemacht wurden.

Bell (24) legte sofort für 14 Tage einen festen Verband an. Nach 14 Tagen Abnahme und vorsichtiges Bewegen. Dann alle 2 Tage Bewegungsübungen. In der 4. Woche Aufstehen.

Bei allen Frakturen, die eine bindegewebige Heilung nicht mehr erwarten ließen, legte Bell, um das häufige Einknicken und Fallen zu vermeiden, eine gegen die Kniekehle drückende Schiene an.

Ravaton (25) nahm den Verband erst in der 4. Woche ab und ließ dann unter Zusammendrücken der Fragmente mit der Hand Bewegungsübungen machen. Erst nach 2 Monaten wurde der Ver-

band gänzlich weggelassen und Gehübungen gemacht. Das funktionelle Ergebnis stand bei all diesen Behandlungsmethoden im Vordergrund. Die Erfolge waren zufriedenstellend, wenn auch eine restitutio ad integrum nicht erreicht wurde. Obgleich durch die frühzeitigen Bewegungen die Versteifung des Gelenkes erfolgreich vermieden und leidliche Funktion erreicht wurde, so blieb doch das ideale Ziel, die Vereinigung der Fragmente durch knöchernen Kallus, unerreicht. Sie scheiterte an den Klaffen des Frakturspaltes durch den Zug des musculus quadriceps. Valentin, Sabatier und Sheldon legten deshalb den Hauptwert auf die Ausschaltung dieses starken Muskelzuges.

Valentin (1772) (26) bettete den Ober- und Unterschenkel auf stufenweise zusammengefügte Kissen. Ein Pantoffel diente zur Befestigung von Bändern, die zu einer Brustbandage führten. Durch Elevation des gesamten Gliedes wurde so durch eine Entspannung des musculus quadriceps die Distraktion der Fragmente vermieden.

Sabatier (1786) (27) erreichte dasselbe Ziel, indem er ein unter den Unterschenkel gebrachtes Kissen an den vier Ecken durch Bänder an dem unteren Bettrand befestigte. Außer der Ausschaltung des Muskelzuges erschien ihm die Herstellung einer Beugestellung deshalb notwendig, um die bei der Streckstellung auftretenden heftigen Schmerzen zu lindern.

Sheldon (1789) (28) ging in seinen diesbezüglichen Maßnahmen noch weiter. Er ließ seine Kranken in sitzender Stellung einige Wochen verbringen und lagerte das Bein in einem rechten Winkel zum Rumpf. Diese Maßnahme scheiterte jedoch häufig an dem Widerstand der Patienten, die diese unglückliche Lage nur kurze Zeit ertrugen. Immerhin spricht der Erfolg für ihn. Er erreichte in zahlreichen Fällen völlige Wiederherstellung der Funktion und knöcherne Vereinigung der Bruchenden, ein in damaliger Zeit beachtlicher Fortschritt. — Um die Jahrhundertwende ging die Tendenz zahlreicher Chirurgen dahin, durch Verbände mit konzentrischem Druck eine sichere Ruhigstellung und Annäherung der Bruchstücke zu erzielen. So legte Lavagnyon (29) nach Stellung der Fraktur einen Achterverband an, der später durch halbmondförmig ausgeschnittene Leinwand- oder Pflasterwalzen vervollständigt wurde. Die Binden ließen jedoch nach kurzer Zeit nach, der Druck der Pflasterwalzen wurde aufgehoben und die Fragmente wichen ungehindert nach oben und unten auseinander. Sie wurden deshalb später ersetzt durch eine gerade Rinne, die in der Kniekehle angebracht und durch die Fragmente umfassende Riemen befestigt wurde. Aehnlich wirkte die hölzerne Rinne von Boyer (30). Sie

reichte von der Mitte des Oberschenkels bis zur Wade. An ihr wurden Riemen befestigt, die sich über der Kniescheibe kreuzten und nach Annäherung der Fragmente angezogen wurden. Da durch diesen Apparat jedoch die Fragmente nicht zuverlässig fixiert werden konnten, wurde die Diastase allmählich wieder so groß, daß häufig der Unterschenkel nur schwer gestreckt werden konnte. Boyer konstruierte deshalb einen Hilfsapparat, der die Streckung in geringem Grade ermöglichte. Er nahm an, daß die Patella am häufigsten bei extremer Beugestellung breche.

Sansson (31) hingegen lehrte, daß die Kniescheibe meistens bei leichter Beugung des Knies unter der gleichzeitigen Wirkung von äußerer Gewalt und Muskelzug wie ein Stab zerbrochen würde. Auf Grund von Beobachtungen an der Leiche glaubte Vrolik (1844) (32) annehmen zu können, daß Vorbedingung für das Zustandekommen einer Rißfraktur das Brüchigwerden des Knochens sei. Er beobachtete nämlich an vielen Präparaten quer verlaufende Risse an der Knorpelfläche der Kniescheibe. Hieraus erklärt sich auch, daß die durch den angeblich geringen Muskelzug bewirkten Frakturen so schwer heilen, während die Stoßfrakturen gute Heilungstendenz hätten.

Zu den obengenannten Verbänden mit konzentrischem Drucke gehören auch die von Velpeau (33) und Gama angewendeten Achterverbände. Velpeau benutzte, um ein Nachlassen des Zuges zu vermeiden, Dextrinbinden, während Gama sich der auch von Aliock in England verwendeten Heftpflasterzüge bediente.

Neue Wege in der Behandlung der Patellafrakturen gingen Pott, Böttcher, Bell und Cooper u. a. (34). Ihre Verbände beruhen auf der Annahme, daß das untere Fragment unbeweglich sei. Als Angriffspunkt ihrer Zugverbände dient lediglich das obere Fragment. Sie zogen dieses mittels Riemens oder einer Platte herunter und übten als Antagonist des Quadricepszuges durch Riemen, die den Fuß steigbügelförmig umfaßten oder an einem Pantoffel befestigt wurden, einen kräftigen Gegenzug aus. Diese Verbände hatten zwei große Nachteile: durch Schrumpfung des ligamentum patellae zog sich das untere Fragment gegen die Tibia hin und zurück und vergrößerte den Frakturspalt. Außerdem wurde häufig durch Drehung des beweglichen unteren Fragmentes eine Vereinigung mit dem oberen Stück verhindert. So scheiterten alle bisher besprochenen Methoden an der Schwierigkeit, an der glatten, beweglichen Kniescheibe einen festangreifenden Verband anzubringen, oder an dem unüberwindlichen Zug der Oberschenkelmuskulatur. Nachdem der Vorschlag von Marco Aurelio Severino, zur Adaptation der Fragmente die Kniescheibe operativ anzugehen,

bereits in Vergessenheit geraten war, war es am Anfang des 19. Jahrhunderts Rhea Barton (1834) (35), der erstmalig eine Eröffnung des Kniegelenks vornahm. Er legte die Fragmente frei und vereinigte sie durch Knochennaht. Da die Gesetze der Asepsis jedoch unbekannt waren, vereiterte die Operationswunde in den meisten Fällen und führte zu weitgehender Versteifung des Gelenkes. Dessenungeachtet ließ sich Dieffenbach (1841) (36) durch diese Mißerfolge nicht entmutigen. Er durchtrennte zuerst, um die durch den starken Muskelzug des Quadriceps entstandene erhebliche Diastase zu beseitigen, die Sehne des musculus rectus anterior. Um die knöcherne Vereinigung der Fragmente zu erleichtern, rieb er die Fragmente aneinander. Im Falle eines Mißerfolges wandte er folgende Methode an: er machte seitlich von der Kniescheibe, etwas oberhalb und unterhalb der Kniescheibe, je einen Hautschnitt. Durch diesen setzte er einen Bohrer an. Nach sorgfältiger Reinigung der Bohrkanäle, die parallel zum Frakturspalt lagen, schlug er in diese polierte Metallzapfen ein, die durch „gewichste Bändchen" aneinander genähert wurden und so ein Aneinanderlegen der Fragmente bewirkten. Da eine Eröffnung des Kniegelenks vermieden wurde, traten auch entsprechend weniger schwere Komplikationen auf. Eine eingehende Abhandlung über Frakturen der Kniescheiben finden wir bei J. F. Malgaigne (1847) (37). Als sicheres Zeichen eines Querbruches bezeichnet er das Fühlen einer quer verlaufenden Rinne, die bei Beugung breiter wird. Da er als Ursache der Diastase den starken Zug des m. Quadriceps annahm, widmete er der Bekämpfung dieses Muskelzuges seine Hauptaufmerksamkeit. Er legte anfangs bei gestrecktem Unterschenkel zwei seitliche Kompressen an, die durch Diachylonstreifen aneinander genähert wurden. Nach einer anderen Methode fixierte er das Bein auf einem Brett. Eine Beugestellung und Erschlaffung des m. quadriceps erreichte er durch die Lagerung auf einem umgekehrten Stuhl. Das Knie blieb frei, und durch häufig zu wechselnde Kataplasmen wurde der Erguß bekämpft. Die Erfolge waren unbefriedigend. In klarer Erkenntnis der Tatsache, daß alle bisherigen Mißerfolge der konservativen Behandlungsmethoden durch das Abgleiten der fixierten Fragmente entstanden, ersann er folgenden Apparat, genannt die Malgaigne'sche Klammer. Sie bestand aus zwei Stahlplatten von 10,5 Linien Länge und 7 Linien Breite, die aufeinander gleiten. Diese Platten laufen je in 2 Haken aus. Unter Straffen der Haut werden die oberen Haken in die Quadricipssehne eingesenkt und greifen rechts und links von der Patellarspitze direkt am oberen Rande des Patellarknochens an. Die unteren Haken sind 2 Linien länger, stehen doppelt so weit auseinander als die oberen und grei-

fen am unteren Knochenrande der Patella an. Nach Anlegen der Haken werden die Fragmente einander genähert. Die gegeneinander gleitenden Stahlplatten werden in dieser Stellung durch eine Schraubenvorrichtung fest verbunden und hindern so durch ihre fest angreifenden Haken ein Auseinanderweichen der Fragmente. Die Klammer wurde nach Abklingen der Entzündungserscheinungen angelegt und etwa 17 Tage bis 6 Wochen liegen gelassen. Häufig glitten die Haken jedoch am 17. Tage ab. Trotzdem sei der Erfolg teils knöcherne Heilung, teils geringe Diastase bei kaum beeinträchtigter Funktion gewesen. Bei vier besprochenen Fällen sei niemals eine Entzündung des Gelenks oder Sehnen- bezw. Knochennekrosen beobachtet worden. Als Vorbedingung für die völlige Wiederherstellung der Funktion gibt Malgaigne an, daß die Diastase nicht mehr als $3\frac{1}{2}$ Linien betragen dürfe. — In der Rekonvaleszenzzeit ließ er die Kranken Bewegungsübungen „mit Milde, allein mit Beharrlichkeit" durchführen.

Kästner (38) bestätigt die Ergebnisse durch Röntgenaufnahme einer mit der Klammer behandelten Patellarfraktur: knöcherne Vereinigung des unteren Teiles; die obere Hälfte ist aufgerichtet und klafft in $\frac{1}{2}$ cm Breite. Volkmann (1880) gibt an, bei Anwendung der Malgaigne'schen Klammer oftmals Gelenkeiterungen erlebt zu haben. Die Malgaigne'sche Klammer gab die Anregung zu verschiedenen Modifikationen.

Trélat (38a) ließ die Haken nicht direkt am Knochen angreifen, sondern versenkte sie in ober- und unterhalb der Patella aufgesetzte Guttaperchaplatten. In ähnlicher Weise wirkte die Brunn'sche Schraube (39).

Stimmson (38b) wählte als oberen Angriffspunkt den Knochen; das untere Fragment wurde durch eine Gummibinde fixiert. Zu den perkutanen Methoden gehören auch die Apparate von Ollier, Anderson und Hertzler (40). Sie benutzten Metallstifte, die entweder in die Fragmente selbst oder ober- bezw. unterhalb eingesetzt wurden und durch Gummi- bezw. Heftpflasterzüge einander genähert wurden. Nach diesem Prinzip entstanden in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts eine große Zahl von Apparaten.

Brettschneider (41) machte sich die Mühe, alle bis zu seiner Zeit erdachten Vorrichtungen zur Heilung der Patellarfrakturen zusammenzustellen. In der Verbandlehre von Burger (1850) (42) finden wir viele Abbildungen von diesen Konstruktionen. Wie die vorhergehenden Methoden hatte auch das perkutane Vorgehen den Nachteil, daß man im Dunkeln tappte und über die genaue Stellung der Fragmente nur grob orientiert war. Insbesondere ver-

hinderten interponierte Weichteilfetzen und Knochensplitter oft ein präzises Aneinandergehen und Verwachsen der Bruchstücke. Die Folge war, daß die Bruchflächen nur zu einem Teil miteinander verwuchsen, gegeneinander verkantet waren und in der Folgezeit durch verstärkte Reibung an den femurkondylen Erscheinungen im Sinne einer Arthritis oder Arthrosis hervorriefen.

Im Jahre 1868 wagte deshalb der Hallenser Chirurg Volkmann (42) erneut ohne Kenntnis der Asepsis das operative Angehen der Patellarfrakturen. Er bezeichnete seine Methode später als „Sehnennaht". Nach Anlegung von Hautschnitten zog er durch die Sehne des Quadrizeps und durch das lig. patellae einen Katgutfaden, umschlang damit die Patella und knüpfte den Faden über der Patella zusammen. Anschließend legte er einen gefensterten Gipsverband an. Der Faden wurde nach einiger Zeit wieder entfernt. Er selbst erreichte einmal knöcherne, einmal fibröse Vereinigung der Fragmente. Als einer seiner Assistenten jedoch den Eingriff unternahm, vereiterte das Kniegelenk. Volkmann verließ diese Methode deshalb wieder und warnte auch in der Folgezeit vor der Operation.

Wie in der gesamten Chirurgie und Geburtshilfe schuf die epochemachende Entdeckung der aseptischen Wundbehandlung durch den Wiener Frauenarzt Friedrich Wilhelm Semmelweiß auch in der Behandlung der Kniescheibenbrüche einen grundlegenden Wandel. Unter Anwendung aseptischer Kautelen führte als erster Kameron-Glasgow auf Anraten Listers am 5. 3. 1877 die Knochennath bei einer alten Patellarfraktur mit gutem Erfolge aus. Wenige Wochen später machte Lister (43) selbst die erste aseptische Eröffnung des Kniegelenkes zur Heilung einer frischen Querfraktur. Er arbeitete unter Karbolspray. Nach Freilegung der Fragmente säuberte er zunächst die Bruchflächen von dazwischengelagerten Sehnen-, Muskel- und Knochenteilen. Die Bruchstücke der Patella wurden dann durch eine Naht mit Silberdraht genau und fest aneinandergelegt. Als Drain legte er Pferdehaare in das Gelenk. Der über der Kniescheibe zusammengedrehte Draht ragte nach 6 Wochen aus der Haut heraus und wurde wieder entfernt. Nach acht Wochen wurde die knöcherne Vereinigung der Fragmente angenommen. Das funktionelle Ergebnis war gut. Dementsprechend fand die operative Methode auch in anderen Ländern schnell zahlreiche Anhänger.

In Deutschland machte am 9. 2. 1878 Trendelenburg (44) die erste Knochennaht bei einer alten Patellarfraktur.

Es handelte sich um einen 4 Monate alten Querbruch mit daumenbreiter Diastase. Er setzte einen Bogenschnitt oberhalb der Patella und frischte die Bruchenden zunächst an. Dann wurden mit einem Pfriemen einige Löcher durch die Patella gebohrt, durch die Silberdraht geführt wurde. 2 Nähte hielten. Da jedoch der Knochen osteoporotisch war, riß die dritte Naht aus. Sie wurde durch Katgut ersetzt. Eine weitere Katgutnaht wurde durch das Periost geführt. Am 8. und 14. Tage nach der Operation wurde der Verband gewechselt. Trendelenburg arbeitete ohne Spray, bediente sich dafür aber der Auswaschung mit Karbolwasser. Die Fraktur heilte bei guter Streckfähigkeit des Unterschenkels.

Uhde-Braunschweig (45) operierte einige Wochen später unter Lister'schen Kautelen (Spray) in Blutleere einen Querbruch (Refraktur) mit 4 cm Diastase. Durch Längsschnitt legte er die Bruchenden frei und frischte die Bruchflächen mit dem scharfen Löffel an. Bei dem Versuch, durch die zwei quer zur Bruchlinie verlaufenden Bohrkanäle Silberdraht zu führen, riß dieser beim Zusammenknüpfen. Wegen heftiger Schmerzen mußte die Blutleere gelöst werden. Mit fünffach zusammengedrehten Eisendrähten gelang schließlich die Vereinigung der Fragmente. Danach Ausspülung mit 5prozentiger Karbollösung; Katgutnaht. An der Stelle, an der die Eisendrähte aus der Haut herausragten, wurde ein Drain eingeführt. Am vierten Tage stellten sich Temperaturen bis 39 Grad ein. Eine Drahtnaht löste sich, daraufhin wurden beide Drähte entfernt. Die Heilung erfolgte trotz dieser Zwischenfälle mit guter Funktion. In der Folgezeit stellten sich jedoch zahlreiche Mißerfolge mit Vereiterung und anschließender Versteifung des Gelenkes ein. Die unvollkommene und in der Hand der meisten Chirurgen noch mangelhaft ausgeführte Asepsis sowie die Kompliziertheit der Patellarnaht waren die Ursache, daß sich die operative Behandlung der Querbrüche durch Knochennaht in den ersten Jahren noch nicht recht durchsetzte. Selbst erfahrene Chirurgen wie Volkmann warnten sogar eindringlich davor, die Knochennaht zur allgemeinen Methode der Wahl, bei Kniescheibenbrüchen aller Art zu machen, da die Entwicklung der Asepsis und Antisepsis noch nicht weit genug fortgeschritten war.

Hieraus ist es zu erklären, daß gerade in den achtziger Jahren eine große Menge neuer, weniger eingreifender Operationsmethoden ersonnen wurden. Im Jahre 1880 nahm Kocher (46) folgende Stellung ein:

Die knöcherne Heilung sei noch eine Seltenheit; die Eröffnung des Kniegelenkes jedoch ein Risiko wegen der wenig zuverlässigen Asepsis. Er benutzte deshalb lieber die Malgaigne'schen Haken,

ohne ihre Nachteile (Unbequemlichkeit, schwierige Befestigung, Hautfaltung und -einklemmung) zu verheimlichen. Wichtig scheint ihm insbesondere zur Beseitigung der Diastase die frühzeitige Punktion des Gelenkergusses. Von der damals modernen Ausspülung des Gelenkes mit Karbolsäure hielt er wenig. Er empfahl folgende Methode, die sowohl die Unsicherheit der konservativen und perkutanen Methoden als auch die Gefahr der Gelenkeröffnung ausschaltet:

Er setzt dicht oberhalb und unterhalb der Patella einen 2 cm langen Hautschnitt, um eine Faltung der Haut über dem Knie zu vermeiden. Dann führt er mittels einer krummen Nadel starken gedoppelten Silberdraht unter den Fragmenten hindurch, nähert diese aneinander und dreht dann den Silberdraht außen über der Kniescheibe zusammen. Nach zwei bezw. vier Tagen werden die Fäden erneut kräftig angezogen. Sein Ziel ist die fibröse Heilung bei guter Funktion. Als Nachbehandlung empfiehlt er folgenden Apparat: Die Patienten tragen in der Kniekehle eine Spange mit vier Klauen, die den Rand der Patella genau (Gipsabdruck) berühren und durch eine Querrinne befestigt werden.

Volkmann (47) bezeichnete die Kocher'sche Methode als „Sehnennaht" und gibt an, gute Erfolge damit gesehen zu haben. Das Wichtigste erscheint ihm jedoch die Punktion des Häemarthros mit anschließender Fixierung der Fragmente durch einen straffen Heftpflasterverband mit nachfolgender Ruhigstellung im Gipsverband. Auf diese Art hat er 1873 erstmalig knöcherne Heilung erreicht: Scheede (1877) (48) hatte mit dieser Methode ebenfalls recht gute Erfolge. Er spülte außerdem das Gelenk mit 3prozentiger Karbollösung.

Wegen der damaligen Unzuverlässigkeit der Asepsis und Antisepsis ging Ceci (49) ebenfalls rein subkutan vor und vermied die Gelenkeröffnung. Er demonstrierte erstmalig im Jahre 1887 vor der med. Akademie in Genua sein neues Verfahren an der Leiche. Bei frischen Frakturen mit erheblichem Bluterguß empfahl er zunächst die Punktion mit anschließender Ausspritzung. Die Operation selbst wird in Hyperextension des Beines ausgeführt. Als Instrument benutzt er einen zylindrischen Metallstab von 7 bis 8 cm Länge und 2 mm Dicke, der am Ende mit einer Oese versehen ist. Während ein Assistent die Fragmente aneinanderdrückt, führt der Operateur den Stichbohrer vertikal durch die Haut im Bereich der unteren inneren Ecke der Patella ein. Der Knochen wird diagonal in Richtung der oberen äußeren Ecke durchbohrt. Dort wird in die Oese Silberdraht eingefädelt, der durch den Bohrkanal zurückgezogen wird. Der zweite Einstich liegt am unteren äußeren Rande und

endigt an der ersten Einstichstelle. Dann folgt die zweite Diagonale vom äußeren unteren Rande zum inneren oberen Rande, von wo der Draht schließlich durch einen weiteren Bohrkanal zur ersten Ausstichstelle an der oberen äußeren Ecke der Kniescheibe führt und mit dem anderen Drahtende verschlungen wird. Die Schlinge wird in die Knochensubstanz versenkt. Der Verband bleibt liegen, bis die Stichkanäle vernarbt sind. Ceci beschreibt 5 Fälle, die mit gutem Erfolg nach dieser Methode operiert wurden. Er wendete die Methode bei alten und frischen Brüchen mit und ohne Diastase und als Prophylaxe gegen Refrakturen an. Als besonderen Vorteil rühmt er, daß die Ankylose durch die Möglichkeit frühzeitiger Bewegungsübungen erfolgreich vermieden werden könne.

Zur gleichen Zeit nahm Denis (50) zur Frage der operativen Behandlung der Patellarfrakturen wie folgt Stellung: Er rät unbedingt zur Naht, da die unblutigen Methoden, abgesehen von der wesentlich längeren Behandlungsdauer, selten gute Funktion und nur ausnahmsweise kallöse Heilung erzielen. Demgegenüber hebt er als Vorteil der Naht hervor: gute Funktion, kurze Behandlungsdauer, kallöse Heilung. Die einzige Gefahr liege in schlecht angewendeter Asepsis. Er rät deshalb zur Naht mit Drainage, die Drains werden nach drei Tagen entfernt. Schon in der 3. Woche sollen die Kranken aufstehen können.

Um die Jahrhundertwende veröffentlichte Heusner (51) erstmalig seine Methode der subkutanen Umschlingung der gebrochenen Kniescheibe (Cerclage): Er stach mit einem gebogenen Troikar zuerst am oberen äußeren Rande der Patella ein, führte ihn durch die Quadricepssehne und stach oben innen aus. Durch den Stichkanal wurde ein Silberdraht gezogen. Unterhalb der Patella folgten entsprechende Einstiche durch das ligamenten patellae, durch das der obere Draht unter fester Umschlingung der Bruchstücke hindurchgeführt wurde. Nach sorgfältigem Zusammendrehen der Enden wurde der Draht in den Weichteilen versenkt. Nach Vernarbung der Einstichwunden begann er mit der Kräftigung der Quadricepsmuskulatur. Er befestigte zu diesem Zwecke an Becken- und Fußgelenk eine Gummischärpe, gegen deren Widerstand der Unterschenkel gestreckt werden mußte.

Mit Erfolg bediente sich auch Depage (52) der Umschlingung (Cerclage). Er eröffnete zunächst das Gelenk und umschlang die Fragmente mit einem Metallfaden, den er subkutan zusammenknüpfte und versenkte. Nach 14tägiger Lagerung auf einer Schiene begann er mit einer leichten aktiven Bewegungsübung. Die Kranken waren nach drei Wochen gehfähig. Quénu (53) wandte die Cerclage nur an, wenn mehrere Bruchstücke vorhanden waren. Bei

dem Vorhandensein von einem großen und einem oder zwei kleinen Bruchstücken bediente er sich der Hemicerclage: Er legte durch das größere Fragment parallel zur Fraktur liegend einen Silberdraht. Diesen führte er unter Umschlingung des kleineren unteren Fragmentes durch das ligamentum patellae, zog kräftig an und versenkte dann den zusammengedrehten Draht in die umgebenden Weichteile. Durch Versuche an der Leiche bewies Quénu, daß die durch die Cerclage zusammengehaltenen Bruchstücke bereits bei einem Zuge von 3 kg auseinanderwichen, während die durch Knochennaht vereinigten Fragmente eine Belastung von etwa 40 kg aushielten. Bei gleichgroßem oberen und unteren Fragment zog er deshalb die Knochennaht vor. Durch zwei der Bruchlinie parallel gerichtete Bohrkanäle führte er Silberdraht und drehte ihn lateral zusammen.

Barker (54) wandte eine der Cerclage ähnliche Operationsmethode an. Nach der Punktion des Blutergusses stach er in der Mitte am unteren Rande der Patella ein, führte einen Aluminium-Bronzedraht unter den Fragmenten entlang und stach am oberen Rand der Patella aus. Nach kräftigem Reiben der Bruchflächen wurden die Fragmente dreifach umschlungen. Die beiden Hautschnitte wurden mit Kollodium verklebt, um eine Infektion von außen durch die Stichkanäle zu verhindern. Zwei Tage lang wurde dann ein Eisbeutel aufgelegt. Zur Vermeidung einer Versteifung wurden von Anfang an leichte passive Bewegungen ausgeführt. Am 7. Tage wurde mit kräftiger Massage der Muskulatur, in der 2. Woche mit aktiven Bewegungsübungen begonnen. Nach einem Monat konnten die Kranken bereits ohne Stock gehen. Das Reißen des Aluminium-Bronzedrahtes machte häufig eine operative Entfernung des Drahtes notwendig.

Seit 1893 benutzte v. Bergmann (55) in den meisten Fällen die offene Knochennaht, um den Bluterguß und die interponierten Weichteilfetzen unter der Kontrolle des Auges wirksam ausräumen zu können. Durch einen etwa 10 cm langen geraden Hautschnitt legte er die Fragmente frei, räumte die Blutkoagula sorgfältig aus und frischte dann die Bruchflächen an. Durch zwei bis drei schräg verlaufende Bohrkanäle führte er Aluminium-Bronzedrähte unter Vermeidung der Gelenkflächen. Nach sorgfältiger Naht des Kapselrisses und des gesamten Reservestreckapparates durch Katgutnähte führte er durch zwei seitliche Gegenincisionen bis zum Rande der Kniescheibe Jodoformgazetampons ein. Dann wurde das gesamte Glied in leichter Flexion vom Fuß bis zur Hüfte in einen gefensterten Gipsverband gelegt, der nach drei Wochen durch eine Gipsmulde ersetzt wurde. Darauf folgten aktive Bewegungsübungen und leichte Massage. In der 5. und 6. Woche standen die Kranken

auf. Bockenheimer hat die Ergebnisse zusammengestellt: Von 45 blutig behandelten direkten Kniescheibenbrüchen heilten 40 knöchern, von 10 unblutig behandelten indirekten Frakturen fünf knöchern.

Für Fälle mit sehr erheblichem Auseinanderstehen der Bruchstücke, wandte v. Bergmann folgende Methode an. Zur Ausgleichung des starken Quadrizepszuges meißelte er, im Gegensatz zu der häufig von anderen Chirurgen geübten Durchschneidung der Quadricepssehne, die eine starke Muskelatrophie zur Folge hatte, die tuberositas tibiae ab und versetzte sie nach oben. Zur Vereinigung der nunmehr beweglichen Fragmente bediente er sich dann der Volkmann'schen Sehnennaht. Durch frühzeitige Massage wurde der Muskelschwund erfolgreich bekämpft. Daß die Erfolge dieser komplizierten Operationsmethode unter der geschickten Hand von Bergmanns so vorzüglich waren, ist nicht verwunderlich. Trotz der vielfach guten Erfolge der Knochennaht durch erfahrene Chirurgen war das Vertrauen zur Asepsis um die Jahrhundertwende noch nicht so stark, als daß nicht immer wieder versucht wurde, die Operation zu umgehen und durch weniger eingreifende Behandlungsmethoden befriedigende Ergebnisse zu erzielen. So legten Andersson und Robson kräftige Nadeln durch das ligamentum patellae und durch die Quadricepssehne in nächster Nähe der Fragmente. Diese wurden durch Züge einander genähert. Mit gewissen Ausnahmen entschied sich Bardenheuer (56) für das blutige Angehen der Patella. Besonderen Wert legte er zunächst auf die sofortige Bekämpfung des Gelenkergusses durch Punktion und nachfolgende Ausspritzung mit 3prozentiger Karbollösung. Als sicherste Methode bezeichnete er die Silberdrahtnaht. Mit dem Drillbohrer setzte er zwei schiefe Bohrkanäle, sodaß die hinteren Bohrlöcher gerade in die Gelenkfläche fallen. An den Winkeln der Hautschnitte und über dem Knüpfungspunkt der Silberdrähte wurden Drains eingelegt. Während der Operation wurde das Operationsfeld mit 2prozentiger Karbollösung berieselt (Antiseptische Periode). Bei dem ersten Verbandswechsel nach drei Wochen entfernte man den Silberdraht, um bei den nun beginnenden Bewegungsübungen den Fremdkörperreiz durch die Silberdrähte zu vermeiden.

Wenn jedoch allgemeine Gegenanzeigen gegen eine Operation vorlagen (alte Leute, Schwerkranke), oder bei Verweigerung der Operation durch den Patienten, empfahl Bardenheuer die Anwendung der permanenten Extensionsbehandlung. Zur Hebung des unteren Fragmentes wird der Unterschenkel durch Zug in Hyperextension gebracht. Eine Schlinge zieht das untere Fragment in Richtung des Beckens, ein anderer Zug zieht das obere Bruchstück

zehenwärts zur Ausschaltung des Quadricepszuges. Der Vorzug der Vermeidung einer Operation wurde jedoch durch die lange Dauer der Behandlung und die Gefahr des Hinzutretens neuer Erkrankungen (Hypostatische Pneumonie bei alten Leuten!) illusorisch gemacht.

Wagner (1888) (57) begnügte sich mit einer kurzbänderig-fribrösen Heilung zur Erzielung einer guten Funktion, und riet deshalb in allen Fällen von der Operation ab. Er pries die Massagebehandlung zur Verhinderung einer Ankylose. Unter Hochlagerung des Beines legte er für drei bis vier Tage Eisbeutel auf das Knie und begann schon am 5. Tage mit Gelenk- und Muskelmassage.

Zum Busch („ambulatorische Massagebehandlung der Kniescheibenbrüche") (58) legte die Kranken erst gar nicht ins Bett. Sofort bei der Aufnahme wurde mit dem Massieren des Gelenkes zur Beseitigung des Gelenkergusses begonnen. Es folgte am dritten Tage die Muskelmassage. Die Kranken durften während der ersten Woche vorsichtig herumgehen, in der zweiten Woche fingen die Patienten mit Treppensteigen an. Die Erfolge waren erstaunlich gut. Mancher Kranke war bereits nach vier Wochen wieder arbeitsfähig. In einem Falle wurde sogar knöcherne Heilung erzielt.

Ein neues Verfahren zur Behandlung der Kniescheibenbrüche gab 1901 Popper (59) an. Er stellte der „Gefahr der blutigen Naht" die mächtig wirkenden Heilfaktoren frühzeitiger Massage entgegen und bezeichnet die Naht nur als letzten Ausweg. Am oberen bezw. unteren Bruchstück läßt er Heftpflasterstreifen von der Form der Patella in entgegengesetzter Richtung angreifen und so die Fragmente einander nähern. Um das Aufkippen zu verhindern, wird ein Heftpflasterstreifen direkt über die Bruchlinie gelegt. Ober- und Unterschenkel werden in Gipsringe gelegt, die durch Leisten miteinander in Verbindung stehen. Das Knie bleibt frei und gestattet die sofortige Massage am ersten Tage. Nach zwei bis drei Wochen wurden die Gipsringe, bald darauf auch die Heftpflasterzüge entfernt. — Die Fehlerquelle des Verfahrens lag in dem Nachlassen der Heftpflasterzüge, sodaß die anfängliche Adaptierung der Bruchflächen bald wieder aufgehoben wurde.

Um die komplizierte Naht zu umgehen, erdachte Bettmann (60) eine Schraubenvorrichtung zur Heilung der Kniescheibenbrüche. Durch zwei parallel zur Bruchlinie gelegte Bohrkanäle steckt er Metallstäbe mit je zwei Löchern; durch diese werden Flügelschrauben geführt, durch deren Anziehen die Fragmente genähert und miteinander verkeilt werden. Die Kranken können mit dem Apparat

frühzeitig herumgehen und werden massiert. Die Gefahr liegt auch hier in der ungenauen Adaptierung der Bruchflächen und der Interposition von Weichteilen und Knochensplittern.

Interessante Ergebnisse bringen die Sanitätsberichte der königlich-preußischen Armee. (61) In den Jahren 1879 bis 1900 wird über 64 Fälle berichtet. Als Ursache der Fraktur wird häufiger die Einwirkung durch äußere Gewalt (Hufschlag, Sturz vom Pferde, Turnen) angegeben. In den Jahren 1879 bis 1881 (konservative Behandlung) wurde nur bei einem Soldaten ein zufriedenstellendes Ergebnis erzielt. Die Dienstfähigkeit wurde jedoch nicht wiederhergestellt. Erst um die Jahrhundertwende nach Einführung der Naht wurden gute Ergebnisse erzielt. Aber nur ein geringer Teil war den erheblichen Anforderungen des militärischen Dienstes (Parademarsch usw.) voll gewachsen.

König (1897) bezeichnete den Versuch, einen Querbruch der Patella mit Massage zu heilen, als glatten Unsinn und bezeichnete die Naht als Mittel der Wahl.

Bähr (1895) (62) und Barker sahen als Hauptursache für häufig eintretende Versteifung die Interposition von Blutkoagula und Weichteilfetzen an. Zur Erhöhung des Periostreizes empfahl Bähr das Anlegen einer venösen Stauung.

Einige Chirurgen verzichteten ganz auf die Naht des gebrochenen Knochens und legten den größten Wert auf die sorgfältige Naht des Reservestreckapparates, der Gelenkkapsel und der seitlichen Bänder.

Vallus (63) nähte den Kapselriß und den Seitenstreckapparat mit Drahtnähten.

Tenderich (64) erreichte durch Naht der seitlichen Bänder in einem Fall mit 10 cm Diastase gute Funktion.

Thieme (65) berichtet über 12 Fälle, die er durch prä- und parapatellare Naht behandelte: 11 davon heilten knöchern, einer bindegewebig bei zufriedenstellender Funktion. Auf Grund folgender Statistik kam auch er später (1905) auf die knöcherne Naht zurück. Seit 1890 kamen bei 321 operierten Kniescheibenbrüchen 3 Todesfälle (1%) vor, während in der gleichen Zeit bei 223 konservativ behandelten Fällen 6 Patienten (3%) starben.

Die Erfolge durch Vervollkommnung der Asepsis in den 90er Jahren demonstrierte Trinkler (66): 1899 in Charkow: von 96 in den Jahren 1883 bis 1890 (antiseptische Periode) operierten Fällen starben 2. In den Jahren 1890 bis 1898 (aseptische Methode) war bei 88 Operierten kein Todesfall zu verzeichnen. Ueber die Behandlung der Patellarfrakturen an der Wölfler'schen Klinik berichtet Doberauer (67). Wölfler wendet sich gegen die An-

sicht einiger Chirurgen, daß die Patella keine wichtige Funktion ausübe und deshalb im Falle der Fraktur entfernt werden könne. Die Kniescheibe diene als Hypomochlion der Strecksehne und schaffe eine ruhigere Lage zwischen den Femurkondylen. Er spricht sich für die offene Knochennaht mit Silber- oder Aluminiumbronzedraht aus. Die Anfrischung der Bruchflächen hielt er nicht für notwendig, desgleichen verzichtete er auf die Naht des Reservestreckapparates, da dieser von selbst heile, wenn die Bruchstücke der Patella fest vereinigt sind. Nach sorgfältiger Knochennaht leitete er die Drahtenden aus der Haut heraus und entfernte sie nach 14 Tagen, da er die Lockerung der Bohrkanäle und die Brüchigkeit des Metalls fürchtete. Nach anfänglicher Drainage an den tiefsten Stellen wurden die Wunden später ganz geschlossen. Nach Anlegung eines aseptischen Verbandes wurde das Bein durch einen Gipsverband in Streckstellung bei gebeugter Hüfte für drei Wochen ruhig gestellt. Wundstörungen wurden in keinem Falle festgestellt. Nach 3 Wochen folgten Bewegungs- und kurz darauf Gehübungen. Nach 6 Wochen konnten die Kranken die Klinik verlassen. In den weitaus meisten Fällen wurde knöcherne Heilung erzielt.

Zu erwähnen sind auch die Versuche einiger Chirurgen, durch Plastiken eine Fixation der Bruchstücke zu erreichen.

Turner (68) schlug 1908 eine Bänderplastik vor. Er spaltet das ligamentum patellae in sagittaler Ebene bis zum Ansatz am Periost der Tibia. Der Lappen wurde nach oben geschlagen und am oberen Fragment in eine vorher geschaffene Periostlücke eingenäht. Nekrosen machten den Erfolg der wenig stabilen Befestigung (Zug des musc. quadriceps) häufig zunichte.

Rotter (69) näherte zunächst durch eine vorbereitende Heftpflasterextension die diastasierenden Bruchstücke bis auf 2 cm. Durch Bogenschnitt Freilegung der Fragmente mit anschließender Reinigung der Bruchflächen. Die Fixierung der Fragmente wurde durch eine Silberdraht-Knochennaht hergestellt. Aus der Aponeurose des m. rectus wurde ein 3—7 cm großer Faszienlappen mit der Basis am oberen Rande der Patella losgetrennt. Dieser Lappen wurde über die angefrischten Bruchstücke gelegt und am lig. patellae befestigt. Nach 17 Tagen war der Silberdraht gerissen. Der Faszienlappen hielt jedoch der Beanspruchung stand.

Schanz (70) benutzte für seine Plastik den musc. sartorius. Er berichtet über einen fünf Jahre alten Querbruch mit 12 bis 13 cm breiter Diastase und völliger Quadricepslähmung. Schanz setzte medial von der Patella einen langen Längsschnitt und legte den Satoriusansatz frei. Nach der Präparation bis zur Muskelnitte löste er diesen von seinem Ansatz ab und verpflanzte ihn in eine vor-

her in die Bruchstücke eingemeißelte Knochenrinne. Die Wunde verheilte primär. Der Kranke konnte nach drei Wochen herumgehen und nach sechs Wochen aufstehen. Diese Methode wurde in einzelnen Fällen auch noch in der heutigen Zeit von Böhler-Wien zur Ergänzung der eigenen Nahtmethode (s. u.) angewandt. Nach Schanz veröffentlichte einige Jahre später Vulpius (71) einen Fall, den er durch Knochenplastik heilen konnte. Er löste aus dem größeren oberen Bruchstück einen gestielten Knochen-Periostlappen. Dieser wurde als Brücke über den Bruchspalt gelegt und am unteren Fragment befestigt. Nach 2 Monaten war eine Beugung des Knies bis zu 90 Grad möglich. Die geringe Festigkeit des Knochenspanes sowie seine schlechte Ernährung (Nekrosegefahr) waren der Grund, daß das Verfahren bei dem Vorhandensein vieler zuverlässiger und einfacherer Methoden schnell in Vergessenheit geriet.

Oehlecker (72) urteilte über die Resultate blutiger und unblutiger Behandlung der Kniescheibenbrüche wie folgt. Seine Resultate bei unblutiger Behandlung bezeichnet er als gut bis mäßig; nach den subkutanen Methoden als mäßig; während die Erfolge mit der offenen Knochennaht gut bis sehr gut waren. Er kam auf Grund seiner Erfahrungen zu dem Schluß: nach der unblutigen Methode soll nur bei geringer Diastase und bei erhaltenen Bandapparat verfahren werden. In jedem anderen Falle ist die offene Knochennaht die Methode der Wahl.

Von Mielecki (73) berichtet über ähnliche Ergebnisse bei der Behandlung der Patellarfrakturen im deutschen Heere (1907). Von 102 Kniescheibenbrüchen wurden in der Zeit von 1895 bis 1907 31 Fälle operativ und 71 nach unblutigen Methoden behandelt. Brauchbare Erfolge wurden nur durch die Naht erzielt. Ihre volle Dienstfähigkeit erlangten nur drei Soldaten wieder, bei denen die Knochennaht ausgeführt worden war.

Besonders interessant sind die Ausführungen von Riedel (74) über die Behandlung der Patellarfrakturen im Felde. Bei der erheblichen Beschränkung der Mittel und der Primitivität der Arbeitsstätten ist es verständlich, daß man versuchte, wegen der schlechten Asepsis den Eingriff so klein und gefahrlos wie nur möglich zu gestalten. Riedel lehnte deshalb die offene Knochennaht im Felde ab und berichtete über seine Erfolge mit der subkutanen Katgutnaht. Er betont die Notwendigkeit, möglichst sofort zu operieren, um den starken Hämarthros zu vermeiden. Bei der Operation trug der Operateur Gummi- und Leinenhandschuhe. Er bedient sich zum Durchführen des Fadens einer derben gestielten, leicht gebogenen Nadel, an deren Spitze sich eine Oese befindet. Etwa 1½ cm ober-

halb der Patella wurde ein 1 cm langer Hautschnitt gesetzt, durch den die Nadel eingeführt wird. Diese wird unterhalb der Gelenkflächen der Patella hindurchgeführt und 1½ cm unterhalb der Patella durch das lig. patellae und durch die vorher eingeschnittene Haut herausgeführt. In diese werden 6 Katgutfäden eingefädelt. Nach Zurückziehen der Fäden werden diese mit umgekehrter Nadel zur Ausstichöffnung unterhalb der Patella gezogen und verknotet. — Nach 5 bis 6 Tagen konnten die kranken Soldaten aufstehen und in die Heimat transportiert werden, ein Erfolg, der nicht zu unterschätzen war. Der erste Verband blieb vier Wochen liegen. Dann wurde ein Gehverband in Streckstellung angebracht. Die Heilungsdauer betrug durchschnittlich 5 bis 6 Wochen. In allen Fällen wurde knöcherne Heilung erzielt!

Eine neue Methode zur operativen Behandlung der Gelenkbrüche gab 1920 Ritter an (75). Sie fußt auf den Ergebnissen der Bier'schen Forschung: die Synovialflüssigkeit löst das Blut auf und verhindert dadurch eine kräftige Kallusbildung. In Blutleere wurde das Gelenk eröffnet und die Bruchflächen gesäubert. Aus der Fascia lata des anderen Oberschenkels oder aus dem Periost der Tibia wurde sodann ein Lappen entnommen. Mit diesem wurden die vorher durch einige Periostnähte genäherten Bruchstücke fest umkleidet. Durch diese Maßnahmen wurde eine völlige Scheidung der Bruchflächen von der Synovialflüssigkeit erreicht. Ritter berichtet über einen Querbruch bei einem 71jährigen Manne, der nach dieser Methode zur knöchernen Heilung gebracht wurde und eine Beugefähigkeit von 90 Grad erreichte. In der neueren Zeit wurde in steigendem Maße bei Querbrüchen der Patella die Knochennaht nach Payr angewandt. Die erste Veröffentlichung stammt von Hoffmann (76) aus dem Jahre 1917. Nach Freilegung der Fragmente durch ovalären Längsschnitt an der medialen Seite der Patella wurden die Bruchflächen sorgfältig von Weichteilen und Knochensplittern gereinigt und geglättet. Von den beiden Bruchflächen aus wurden dann je zwei parallele Bohrkanäle in Richtung der lig. patellae bezw. des musc. quadrizeps gesetzt. Ein hindurchgeführter Aluminium-Bronzedraht wird oberhalb der Patella zusammengedreht und in die Quadrizepssehne versenkt. Es wurden also Knochen und Bänder erfaßt. Die Naht des Reservestreckapparates erhöhte die Sicherheit der Operation. Ueber die Vervollkommnung der Technik berichtet einige Zeit später Hörhammer (77). Da die Bohrkanäle, die von den Bruchflächen aus gelegt waren, häufig nicht parallel gingen und so eine genaue Adaption verhinderten, wurde nach folgender Methode operiert: nach Reinigung und Glättung der Bruchflächen werden diese unter entgegengesetzten Zug

mit einzinkigen Langenbeck'schen Haken genau adaptiert und während der ganzen Operation in dieser Stellung gehalten. Zwei parallele Bohrkanäle werden von der Quadricipssehne bis zum lig. patellae geführt. Erst nach Knüpfen und Versenken der Aluminiumbronzedrahtnaht werden die Haken gelöst. Schon auf dem Operationstisch war eine Beugung bis 90 Grad möglich. Nach 8 Tagen wurden aktive Beugebewegungen ausgeführt. Am 10. bis 14. Tage standen die Kranken auf und waren nach vier bis fünf Wochen wieder erwerbsfähig. Dank der relativ kurzen Heilungsdauer und der Zuverlässigkeit der Naht und der fast immer erzielten knöchernen Dauerheilung wird diese Operation von einer großen Zahl der heutigen Chirurgen angewandt. Böhler-Wien gibt 1932 folgende Behandlung der Kniescheibenbrüche an: bei einfachen Fissuren punktiert er den Erguß und legt dafür einige Tage einen Schwammkompressionsverband an. Nach Beseitigung des Ergusses stehen die Kranken mit einem Zinkleim- und Gipsverband auf. Auch die sternförmigen Brüche werden konservativ behandelt. Patellarfrakturen mit Diastase sollen unbedingt genäht werden. Nach sofortiger Punktion mit nachfolgender Schwammkompression wird das Bein für 8 Tage auf einer Cramerschiene ruhiggestellt. Erst dann wird operiert: Nach genauem Studium des Röntgenbildes werden in Rückenmarksbetäubung und Blutleere durch bogenförmigen Schnitt über der unteren Spitze der Patella die Bruchstücke freigelegt. Es folgt die Reinigung des Gelenkes von zerfetzten Muskel- und Sehnenfasern und genaue Adaptation der Bruchflächen mit einzinkigen Haken. In dieser Stellung wird die Zirkulärnaht mit starker Seide vorgenommen. Nach sorgfältiger Naht des meistens mitzerrissenen musc. vastus. med. und lateralis, Teilen der Rektussehne und des Bandapparates, wird die Wunde durch Knopfnähte geschlossen. Nach Anlegung eines Schwammkompressionsverbandes wird die Blutleere gelöst. Nach achttägiger Ruhigstellung auf einer Cramerschiene stehen die Kranken mit einem Zinkleim- und Gipsverband auf, unter langsamer Steigerung der Gehleistung. Nach 3 Wochen wird die Gipshülle entfernt. Heißluft und Diathermie und Massage unterstützen die Bewegungsübungen.

Bei komplizierten Brüchen legt Böhler besonderen Wert auf die restlose Verheilung der Hautwunde. Erst dann folgt evtl. in zweiter Sitzung die Naht des Reservestreckapparates. Ausgehend von dem Grundsatz, jeglichen Fremdkörper bei der Patellarnaht zu vermeiden, wenden in neuerer Zeit die Unfallchirurgen die Umschlingung der Fragmente mit einfacher Katgutnaht an.

Mit der operativen Behandlung der Kniescheibenbrüche war auch die Frage brennend, ein Nahtmaterial ausfindig zu machen, das

eine genügende Festigkeit der Naht garantierte. Die Meinungen gingen in Ermangelung hinreichender Erfahrungen in der Anfangszeit der Asepsis erheblich auseinander. Neben zuverlässiger Festigkeit war auch eine gewisse Biegsamkeit des Materials notwendig, um ein straffes Anziehen und Zusammenknüpfen der Drähte zu ermöglichen. Wichtig war dabei, daß die chemische Zersetzung vermieden wurde. Denn mit der Zersetzung des Drahtes wurde jeglicher Erfolg der Operation illusorisch. Ein großer Teil der Operateure wählte zunächst den Silberdraht. Da dieser jedoch häufig frühzeitig spröde wurde und brach, wurden schwere Zustände durch den Fremdkörperreiz heraufbeschworen, die eine operative Entfernung des Drahtes notwendig machten. Einige Chirurgen, unter ihnen auch Payr, benutzten deshalb später den Aluminium-Bronzedraht mit gutem Erfolge. Um jeglichen Fremdkörperreiz durch den Metalldraht zu vermeiden, nähten andere wiederum mit Seide oder Katgut. Bei den Katgutnähten traten jedoch in manchen Fällen Mißerfolge durch Auflösung der Fäden auf, zu einem Zeitpunkt, wo die Vereinigung der Bruchstücke durch kräftigen Kallus noch nicht eingetreten war. Als zuverlässiges Material wird deshalb in der Hauptsache von den heutigen Chirurgen der gleichzeitig kräftige, chemisch nicht zersetzbare Kruppstahl für die Knochennaht und für die Umschlingung starke Seide bevorzugt.

Ich habe in meinen Ausführungen versucht, einen geschichtlichen Ueberblick über die Entwicklung der Behandlung der Patellarfrakturen zu geben. Aus der großen Zahl der Chirurgen, die sich mit den Kniescheibenbrüchen beschäftigt haben, ragen hervor die Namen M. A. Severino (erster Vorschlag zur operativen Behandlung), Malgaigne (perkutane Klammer) und Volkmann (erste Sehnennaht). Die entscheidende Lösung des Problems wurde erst möglich durch die Entdeckung der Antisepsis und Asepsis. Als große Vorkämpfer der operativen Behandlung waren Lister (1. Knochennaht) u. Trendelenburg richtunggebend. Weiter vorwärtsgetrieben wurde die Entwicklung durch Heusner und Ceci (Cerclage), bis schließlich die Lösung des Problems auf Grund vollendeter Asepsis und Technik von den Chirurgen des 20. Jahrhunderts erreicht wurde.

Zusammenfassend ergibt sich, daß aus der Unzahl von Apparaten, Zugverbänden und Schraubvorrichtungen sich die operative Behandlung als Methode der Wahl bei diastasierenden Brüchen ergeben hat, während die konservative Behandlung auf leichtere Fälle beschränkt bleibt. Die Payr'sche Knochennaht mit Kruppstahl und die zirkuläre Umschlingung mit Katgut oder Seide sind die Behandlungsmethoden des heutigen Chirurgen. Sie führen zu dem idealen Ziel der knöchernen Heilung der Kniescheibenbrüche.

Literaturverzeichnis:

1. Guilelmo-Salizeti: Zit. Mayer: Deutsche Zeitschrift für Chirurgie 1906, Nr. 85, S. 658.
2. Paraeus: Zit. Malgaigne: Knochenbrüche und Verrenkungen I. Band, Seite 732/42.
   Opera chirurgica 1594, lib. 14, cap. 22, pag. 311.
3. Paul v. Aegina: Zit. Malgaigne s. 732/42.
4. Joh. Johnstonius: Zit. Mayer — Deutsche Zeitschrift für Chirurgie 1906, Nr. 85.
   Idea universa medicinae practicae, Amstelodami 1652.
5. Daniel Sennertus: Zit. Mayer — Deutsche Zeitschrift für Chirurgie 1906, Nr. 85.
6. Fr. Ruyschius: Zit. Mayer — Deutsche Zeitschrift für Chirurgie 1906, Nr. 85.
7. M. A. Severino: Chirurgiae efficacis, part. II., cap. VII. Zit Malgaigne S. 757.
8. Albucasis: Zit. Malgaigne S. 744.
9. Meibom: These v. Meibom 1697 (abgedruckt von Haller in der Dissert. anatom. VI. Zit. Malgaigne S. 744.
10. Stalpartius van der Wiel: Observationum rariorum medic.-anatomic. chirurgicarum S. 294—97.
11. Fabricius Hildanus: Zit. Stalpartius van der Wiel (s. 10).
12. Muschenbröh: Burgers Verbandslehre § 900—920.
    Zit. Malgaigne (s. 2) S. 745.
13. Blein: Zit. Malgaigne S. 745.
14. Arnaud: Zit. Malgaigne S. 745.
15. Solingius: Zit. Malgaigne S. 745.
16. Pibrac: Zit. Malgaigne S. 739.
17. Gulliver: Gazette medicale 1841 S. 412.
    Zit. Malgaigne S. 736/40.
18. J. S. Petit: Zit. Malgaigne S. 742.
19. Warner: Zit. Malgaigne S. 751.
20. Heister: Chirurgica 1742, 4. Aufl. Nürnberg.
21. Kamper: Zit. Malgaigne S. 751.
22. Flayani: Rom 1786, Zit. Malgaigne S. 751.
23. Bromfield: Zit. Malgaigne S. 752.
24. Bell: Zit. Malgaigne S. 752 (London, medic. Gazette tome I, p. 25).
25. Ravaton: Zit. Malgaigne S. 752.
26. Vallentin: Recherches crit. sur la chirurg. moderne, Amsterdam 1772, Zit. Malgaigne S. 742.
27. Sabatier: Memoire sur la fract. en travers de la rotule.
    Memoire de l'Academie de siencis 1786. Zit. Malgaigne S. 742.
28. Sheldon: Essay on the Fract. of the Patella, London 1789.
    Zit. Malgaigne S. 743.
29. Lavagnyon: Zit. Malgaigne S. 746.
30. Boyer: Zit. Malgaigne S. 746.
31. Sansson: Zit. Malgaigne S. 727.
32. Vrolik: Chirurg. Almanach v. Baumgarten, Jahrgang 1814 bis 1845, S. 259.
33. Velpeau: Zit. Malgaigne S. 746.

33a. Gama: Prakt. observ. on fract. of the Patella (rezens. i. d. Lond. med. Repository 1824, S. 496.

34. Pott, Böttcher, Bell, Cooper: Zit. Malgaigne 747/48/61.
35. Rhea Barton: Zentralblatt für Chirurgie, 1884, S. 815.
36. Dieffenbach: Gazette medic. 1841 S. 780.
Zit. Malgaigne S. 758.
37. Malgaigne: Knochenbrüche und Verrenkungen I. Band, S. 753.
38. — Ergebnisse der Chirurgie und Orthopädie 1824.
38a. Trélat: Zit. Kästner s. 38.
38b. Stimmson: Zit. Kästner s. 38.
39. Brun'sche Schraube: Becks Beiträge 3. klin. chirurg. Band 3, Heft 2.
40. Ollier, Andersson, Hertzler: s. 38.
41. Brettschneider: Der Bruch der Kniescheibe und dessen Heilung. Gotha 1851.
41a. Burger: Verbandslehre 1850.
42. Volkmann: Zentralblatt f. Chir. 1880 Nr. 24, S. 385.
43. Lister: Brit. med. journal 1877, vol. II, p. 850.
44. Trendelenburg: Verhandlg. d. Dtsch. Gesellschaft für Chir. 1878, S. 89.
45. Uhde: Deutsche med. Wochenschrift 1878, Nr. 17, S. 216.
46. Kocher: Zentralblatt für Chirurgie 1880, Nr. 20, S. 321.
47. Volkmann: Zentralblatt für Chirurgie, Nr. 10, S. 147.
48. Scheede: Zit. Volkmann (47).
49. Ceci: Dtsch. Zeitschrift für Chirurg. 1886, Band 23, S. 285 und Band 27, S. 245.
50. Denis: Zentralblatt für Chirurgie, Nr. 14, 1887, S. 111.
51. Heusner: Kongreß der Dtsch. Ges. für Chir. 1887, S. 342.
52. Depage: Monatsschrift für Unfallkunde und Invalidenwesen 1902, Nr. 6, S. 191.
53. Quénü: Zit. Zentralblatt für Chirurgie, 1904, Nr. 22, S. 679.
54. Barker: Archiv für klin. Chirurgie, Band 63, S. 970.
55. v. Bergmann (Bockenheimer): Archiv f. klin. Chir., Bd. 78, S. 181.
56. Bardenheuer: Permanente Extension 1889, S. 745.
57. Wagner: Wiener med. Presse 1887, Nr. 35.
58. Zum Busch: Zentralblatt für Chirurgie 1895, Band 19.
59. Popper: Zentralblatt für Chirurgie 1901, Nr. 6, S. 156.
60. Bettmann: Münchner med. Wochenschrift 1908, Nr. 36, S. 1877.
61. Sanitätsberichte der königl. preuß. Armee 1879–1900.
62. Bähr: Zentralblatt für Chirurgie, 1895, Band 16 und 23.
63. Vallus: Rev. de Chirurgie, 1899, Heft 10.
64. Tenderich: Dtsch. Zeitschrift für Chirurgie, Band 56, Heft 12.
65. Thieme: Zit. Zentralblatt für Chirurgie 1901, S. 1060.
66. Trinkler: s. 65.
67. Doberauer: Beiträge zur klin. Chirurgie 1905, Band 46, S. 547.
68. Turner: Zentralblatt für Chirurgie 1908, Nr. 52, S. 1559.
69. Rotter: Zentralblatt für Chirurgie 1908, Nr. 17, S. 540.
70. Schanz: Verhandlg. d. Dtsch. Gesellschaft für Chirurgie 1903, Band I, S. 31.
71. Vulpius: Zeitschrift für orthopäd. Chirurgie, Band 34, Heft 3/4.
72. Oehlecker: Archiv für klin. Chirurgie 1905, Band 77, S. 751.
73. v. Milecki: Inaug. Diss. Leipzig 1907.
74. Riedel: Münch. med. Wochenschrift Nr. 50, S. 2385.
75. Ritter: Münchner med. Wochenschrift 1920, Nr. 45.
76. Hoffmann: Dtsch. Zeitschrift für Chirurgie, Band 41, S. 623.
77. Hörhammer: Zentralblatt für Chirurgie 1917, Nr. 49.
78. Böhler: Technik der Knochenbruchbehandlung Seite 473.

Lebenslauf

Ich wurde am 7. Juli 1913 zu Bernburg (Saale) als Sohn des praktischen Arztes Dr. med. Felix Zimmermann und seiner Ehefrau Hedwig geb. Severin geboren. Meine Erziehung genoß ich im Elternhause. Ostern 1920 kam ich in die 2. Klasse der Grundschule in Bernburg und wurde Ostern 1922 in die Sexta des Karls-Gymnasiums zu Bernburg aufgenommen. Während meiner Schulzeit gehörte ich der Jugendbewegung (Alt-Wandervogel, Deutsche Freischar) an und betätigte mich dort drei Jahre als Führer. Mit Eifer und Erfolg widmete ich mich sportlichen Wettkämpfen und war drei Jahre Führer im Gymnasial-Turnverein. Ostern 1931 bestand ich das Abiturientenexamen und widmete mich anschließend dem Studium der Medizin in München (1.—3. Semester). Im 4. und 5. Semester studierte ich in Halle, wo ich Anfang August 1933 das Physikum mit „gut" bestand. Das 1. klinische Semester studierte ich in München, das Sommersemester 1934 in Königsberg. Am 1. November 1934 trat ich in die Reichswehr ein und diente bis zum 1. April 1935 in Leipzig, wo ich gleichzeitig an der Universität belegte (Wintersemester 1934/35). Am 1. April 1935 bezog ich die Militärärztliche Akademie in Berlin und studierte vom Sommersemester 1935 bis zum Sommersemester 1936 an der dortigen Universität. Am Ende des Sommersemesters 1936 bestand ich in Berlin das medizinische Staatsexamen mit „gut" und leistete vom 25. 9. 1936 bis zum 26. 9. 1937 mein praktisches Jahr am Hindenburg-Lazarett Berlin-Zehlendorf (Innere, Chirurgische und Infektions-Abteilung) ab. Am 1. 10. 1937 erfolgte meine Beförderung zum Sanitätsoffizier. Seit dem 12. 10. 1937 bin ich im Standort Stargard i. Pom. am Lazarett und als Truppenarzt II./Inf.-Regt. 25 tätig.

Zimmermann.